

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

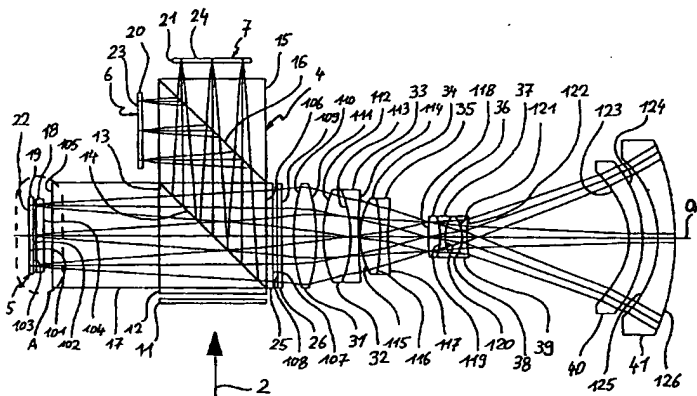
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/080577 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04N 9/31** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **CARL ZEISS JENA GMBH** [DE/DE]; Carl-Zeiss-
Promenade 10, 07745 Jena (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/03385**
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRÖTER, Gu-
drun** [DE/DE]; Novalisstrasse 13, 07747 Jena (DE).
BLEI, Gertrud [DE/DE]; Unter der Lobdeburg 8, 07747
Jena (DE). **SCHMIDT, Dietrich** [DE/DE]; Rudolf-Bre-
itscheid-Strasse 29, 07747 Jena (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. März 2002 (26.03.2002)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (74) Anwälte: **GRIMM, Christian** usw.; Geyer, Fehners &
Partner, Perhamerstrasse 31, 80687 München (DE).
- (30) Angaben zur Priorität:
101 15 847.5 30. März 2001 (30.03.2001) DE (81) Bestimmungsstaat (national): **US**.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR THE PROJECTION OF A MULTI-COLOURED IMAGE ONTO A PROJECTION SURFACE

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM PROJIZIEREN EINES MEHRFARBIGEN BILDES AUF EINE PROJEKTIONSFLÄ-
CHE





(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

bildgebenden Elementen (5, 6, 7) nachgeschalteten Farbkombinierer (4) aufweist, wobei das für das entsprechende Farbteilbild von den bildgebenden Elementen (5, 6, 7) ausgehende Licht jeweils in einem Teilstrahlengang zum Farbkombinierer (4) geführt wird, der das in den Teilstrahlengängen geführte Licht überlagert und als gemeinsames Strahlenbündel abgibt, und wobei die Anordnung weiterhin eine dem Farbkombinierer (4) nachgeschaltete Projektionsoptik (9) umfaßt, die mit dem gemeinsamen Strahlenbündel beaufschlagt wird und das mehrfarbig Bild auf die Projektionsfläche (10) projiziert, wobei die durch die Anordnung gegebenen Abbildungsmaßstäbe für zwei oder mehrere Farbteilbilder unterschiedlich sind, ist in einem oder mehreren der Teilstrahlengänge der Farbteilbilder, deren Abbildungsmaßstäbe unterschiedlich sind, jeweils eine Optikeinrichtung (18) angeordnet ist und jede dieser Optikeinrichtungen ist so ausgebildet, daß durch die durch sie bewirkte Änderung des Abbildungsmaßstabs des betreffenden Farbteilbildes der Abbildungsmaßstab einem vorbestimmten, gemeinsamen Abbildungsmaßstab entspricht.

5 **Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes auf eine Projektionsfläche**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes auf eine Projektionsfläche, wobei die Anordnung zumindest zwei mittels einer Ansteuereinheit steuerbare, bildgebende Elemente, mit denen jeweils ein Farbteilbild des mehrfarbigen Bildes einstellbar ist, und
10 einen den bildgebenden Elementen nachgeschalteten Farbkombinierer aufweist, wobei das für das entsprechende Farbteilbild von den bildgebenden Elementen kommende Licht jeweils in einem Teilstrahlengang zum Farbkombinierer geführt wird, der das in den Teilstrahlengängen geführte Licht überlagert und als gemeinsames Strahlenbündel abgibt, wobei die Anordnung weiterhin eine dem
15 Farkombinierer nachgeschaltete Projektionsoptik umfaßt, die mit dem gemeinsamen Strahlenbündel beaufschlagt wird und das mehrfarbige Bild auf die Projektionsfläche projiziert, und wobei die durch die Anordnung gegebenen Abbildungsmaßstäbe für zwei oder mehrere Farbteilbilder unterschiedlich sind.

Bei solchen Anordnungen zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes muß der chromatische Vergrößerungsfehler der Projektionsoptik (die unterschiedlichen Abbildungsmaßstäbe), der dazu führt, daß die verschiedenfarbigen Anteile eines darzustellenden Bildpunktes auf der Projektionsfläche nicht übereinander liegen, sondern voneinander beabstandet sind, korrigiert werden. In konventionellen Objektiven wird der chromatische Vergrößerungsfehler durch Kombination von optischen Gläsern mit
25 unterschiedlicher Dispersion (z. B. Kron/Flint) korrigiert, wobei bei höheren Anforderungen teure Spezialmedien mit spezieller Teildispersion eingesetzt werden können. Bei einer Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes der eingangs genannten Art wird die Korrektur des chromatischen Vergrößerungsfehlers jedoch dadurch erschwert, daß einerseits aufgrund des Farbkombinierers ein telezentrischer Strahlengang für das Projektionslicht notwendig wird, da sonst
30 der Farbkombinierer nicht ausreichend gut funktioniert, und daß andererseits die Schnittweite der Projektionsoptik aufgrund des zwischen den bildgebenden Elementen und der Projektionsoptik angeordneten Farbkombinierers deutlich vergrößert ist. Dies führt zu aufwendigeren und damit teureren Projektionsoptiken, wobei insbesondere die notwendige enge Tolerieren der Dispersion der eingesetzten optischen Gläser zu einer weiteren Preissteigerung führt.

35 Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zum Projizieren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß die unterschiedlichen Abbildungsmaßstäbe der Farbteilbilder mit möglichst geringem Aufwand aneinander angepaßt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes auf eine Projektionsfläche der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß in einem oder mehreren der Teilstrahlengänge der Farbteilbilder, deren Abbildungsmaßstäbe unterschiedlich sind, jeweils eine Optikeinrichtung angeordnet ist und jede dieser Optikeinrichtungen so eingestellt ist, daß durch die durch sie bewirkte Änderung des Abbildungsmaßstabs des betreffenden Farbteilbildes der Abbildungsmaßstab dieses Farbteilbildes einem vorbestimmten, gemeinsamen Abbildungsmaßstab entspricht.

Es wird hier somit erfindungsgemäß durch Anordnen der Optikeinrichtung in einem Teilstrahlengang oder durch Anordnung mehrerer Optikeinrichtungen in mehreren Teilstrahlengängen ausgenutzt, daß die Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes mehrere Farbkanäle aufweist, in denen jeweils ein Farbteilbild eingestellt wird. Damit kann durch die entsprechende Optikeinrichtung im Teilstrahlengang bzw. Farbkanal (und somit örtlich vor der Überlagerung des Lichts dieses Teilstrahlengangs mit dem Licht der anderen Farbkanäle) nur für diesen Farbkanal, unabhängig von den anderen Farbkanälen, eine gewünschte Vorvergrößerung bzw. Vorverkleinerung bewirkt werden. Diese wird so gewählt, daß das gewünschte Achromatisieren erzielt wird. Falls in mehreren Farbkanälen jeweils eine Optikeinrichtung angeordnet ist, kann die Vorvergrößerung bzw. Vorverkleinerung und somit schließlich die Vergrößerung bzw. Verkleinerung (Abbildungsmaßstab) der erfindungsgemäßen Anordnung für jeden Farbkanal bzw. jedes Farbteilbild getrennt und unabhängig von den anderen Farbkanälen (Farbteilbildern) festgelegt werden. Dies wird immer so durchgeführt, daß der Abbildungsmaßstab der Farbteilbilder einem vorbestimmten, gemeinsamen Abbildungsmaßstab entspricht, so daß der chromatische Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfehler deutlich verringert bzw. möglichst vollständig beseitigt ist.

In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung erzeugt die Optikeinrichtung ein virtuelles Zwischenbild des durch das bildgebende Element des ersten Teilstrahlenganges eingestellten Farbteilbildes. Die Erzeugung eines virtuellen Zwischenbildes bringt den Vorteil mit sich, daß es sehr nahe am Objekt (am bildgebenden Element) erzeugt werden kann (z. B. zwischen dem bildgebendem Element und der Optikeinrichtung), so daß sich die Abmessungen der gesamten Anordnung praktisch nicht ändern.

Insbesondere kann bei der erfindungsgemäßen Anordnung die Optikeinrichtung zumindest eine Linse umfassen, die bevorzugte plankonkav ausgebildet ist. Mittels dieser Linse kann die Optikeinrichtung in einfacher Art und Weise realisiert werden, so daß die gewünschte Achromatisierung durch nur eine Linse verwirklicht werden kann, die im entsprechenden Farbkanal angeordnet ist. Dies führt auch dazu, daß der Aufbau der Projektionsoptik im Vergleich zu einer Projektionsoptik, bei der die Achromatisierung in der Projektionsoptik selbst erfolgt, deutlich vereinfacht ist. Natürlich kann die Optikeinrichtung auch mehrere Linsen umfassen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß die Optikeinrichtung eine in Lichtausbreitungsrichtung vor dem Ort der Überlagerung liegende Materialgrenzfläche des Farbkombinierers umfaßt, die gekrümmt (bevorzugt sphärisch) ausgebildet ist. Damit wird vorteilhaft erreicht, daß kein zusätzliches optisches Element notwendig ist, um die Optikeinrichtung zu verwirklichen. Es muß lediglich eine vorhandene Materialgrenzfläche in geeigneter Weise gekrümmt ausgebildet werden.

Insbesondere kann die erfindungsgemäße Anordnung noch dadurch weitergebildet werden, daß drei bildgebende Elemente für die Farben grün, rot und blau vorgesehen sind, wobei die Optikeinrichtung im Teilstrahlengang des bildgebenden Elementes für die Farbe grün angeordnet ist. Bevorzugt ist dabei die Optikeinrichtung so ausgelegt, daß sie eine Vorverkleinerung durchführt. Die Achromatisierung für die Farben rot und blau kann dabei entweder durch eine entsprechend ausgebildete Projektionsoptik oder durch eine entsprechende Optikeinrichtung im roten und/oder blauen Teilstrahlengang verwirklicht sein. Dadurch wird eine Anordnung bereitgestellt, mit der ausgehend von den Primärfarben rot, grün und blau mehrfarbige Bilder mit sehr guten Farbeigenschaften dargestellt werden können.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß die bildgebenden Elemente als LCD-Module ausgebildet sind. Diese Module ermöglichen eine sehr hohe Auflösung. Sie können als transmissive oder reflektive Module ausgebildet sein. Wenn sie als reflektive Module ausgebildet sind, dann wird der Farbkombinierer vorteilhaft auch noch als Farbteiler für insbesondere weißes Beleuchtungslicht eingesetzt. Des weiteren ist es auch möglich, die bildgebenden Elemente durch Kippspiegel-Matrizen zu verwirklichen, die eine Mehrzahl von in Zeilen und Spalten angeordneten Kippspiegel enthalten, die in zumindest zwei verschiedene Kippstellungen gebracht werden können. Auch in diesem Fall wird der Farbkombinierer bevorzugt noch als Farbteiler für das Beleuchtungslicht eingesetzt.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann das durch die bildgebenden Elemente eingestellte mehrfarbige Bild vergrößert, verkleinert oder auch unvergrößert (der Abbildungsmaßstab beträgt dann 1) projizieren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen in Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht der erfindungsgemäßen Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes;
Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Farbeinheit und der Projektionsoptik der in Fig. 1 gezeigten Anordnung, und
Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit A von Fig. 2.

Die Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes umfaßt einen bilderzeugenden Abschnitt 1, der mit weißem Licht 2 einer Lichtquelle 3 beaufschlagbar ist, und eine Farbeinheit 4, die sowohl als Farbteiler als auch als Farbkombinierer eingesetzt wird, wie im folgenden noch detaillierter beschrieben wird.

5

Die Farbeinheit 4 teilt das weiße Licht 2, mit dem sie beaufschlagt wird, in die Farben rot, grün und blau auf und führt das Licht dieser Farben jeweils zu einem bildgebenden Element 5, 6 und 7, das in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils ein reflektives LCD-Modul ist. Diese LCD-Module 5 bis 7 weisen individuell ansteuerbare Bildpixel auf, die in einer Matrix aus Zeilen und Spalten angeordnet sind und die mittels einer Ansteuereinheit 8 gesteuert werden. Jedes Bildpixel kann zumindest in einen ersten Zustand, bei dem die Polarisationsrichtung des reflektierten Lichtes nicht gedreht wird, und in einen zweiten Zustand, bei dem die Polarisationsrichtung des reflektierten Lichtes gedreht wird, bevorzugt um 90° , geschaltet werden, so daß das von den LCD-Modulen 5 bis 7 reflektierte Licht polarisationsmoduliert ist. Das reflektierte Licht wird mittels der Farbeinheit 4 zu einem gemeinsamen Strahlenbündel überlagert und durch eine der Farbeinheit 4 nachgeschaltete Projektionsoptik 9 auf eine Projektionsfläche 10 projiziert, um dort das mehrfarbige Bild darzustellen.

In Fig. 2 ist die Farbeinheit 4 und die Projektionsoptik 9 vergrößert dargestellt und zum besseren Verständnis der Funktionsweise dieser Elemente sind Projektionsstrahlengänge eingezeichnet. Das weiße Beleuchtungslicht 2 trifft zuerst auf einen Polarisator 11, der nur senkrecht zur Zeichenebene polarisiertes Licht durchläßt, das dann auf einen dem Polarisator 11 nachgeschalteten Retarder 12 trifft, der das auf ihn treffende Licht durchläßt und so ausgelegt ist, daß er nur die Polarisationsrichtung des grünen Lichtes um 90° dreht und die Polarisationsrichtung des restlichen Lichtes nicht verändert. Das grüne Licht, das nun parallel zur Zeichenebene polarisiert ist, und das restliche Licht (rotes und blaues Licht), das senkrecht zur Zeichenebene polarisiert ist, gelangt danach in einen Polarisationsteilerwürfel 13, der eine Polarisationsteilerschicht 14 enthält, die um 45° zur Ausbreitungsrichtung des weißen Lichtes 2 geneigt ist. An dieser Polarisationsteilerschicht 14 wird das parallel zur Zeichenebene polarisierte Licht (also das grüne Licht) reflektiert und das senkrecht zur Zeichenebene polarisierte Licht hindurchgelassen, so daß das grüne Licht in Fig. 2 gesehen nach links abgelenkt wird während das rote und blaue Licht durch die Polarisationsteilerschicht 14 hindurchgeht und sich nach oben ausbreitet.

Dieses rote und blaue Licht wird dann in einem dem Polarisationsteilerwürfel 13 nachgeschalteten Farbteilerwürfel 15 an einer Farbteilerschicht 16 (dichroitische Schicht), die parallel zur Polarisationsteilerschicht 14 ausgerichtet ist, in den roten und blauen Farbanteil so aufgeteilt, daß das blaue Licht reflektiert und somit in Fig. 2 gesehen nach links abgelenkt und auf das LCD-Modul 6 gerichtet wird und daß das rote Licht durch die Farbteilerschicht 16 hindurchgeht und auf das LCD-Modul 7 trifft.

Das grüne Licht, das durch die Polarisationssteilerschicht 14 in Fig. 2 gesehen nach links reflektiert wird, wird durch einen in dieser Richtung nachgeschalteten Glasblock 17, der zur Anpassung des Glasweges für das grüne Licht an die Glaswege für das rote und blaue Licht vorgesehen ist, hindurchgeleitet und dann mittels der Feldlinse 18 auf das LCD-Modul 5 gerichtet. Die Feldlinse 18 ist vorgesehen, um den chromatischen Vergrößerungsfehler der Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes, insbesondere der des Projektionsoptik 9, der Farbe grün zu den Farben rot und blau zu kompensieren. Die genaue Funktionsweise der Feldlinse 18 wird noch unter Bezugnahme auf Fig. 3 im Detail beschrieben.

Die LCD-Module 5 bis 7 umfassen jeweils ein Deckglas 19, 20, 21 und dahinter den bildgebenden Bereich 22, 23, 24, der in den Figuren nun schematisch durch einen Strich dargestellt ist.

Im Betrieb werden die LCD-Module 5 bis 7 mittels der Ansteuereinheit 8 so angesteuert, daß die Bildpixel, die hell geschaltet werden sollen, die Polarisationsrichtung des von ihnen reflektierten Lichtes um 90° drehen, während die restlichen Bildpixel, die dunkel geschaltet werden sollen, die Polarisationsrichtung des von ihnen reflektierten Lichtes nicht drehen, so daß mittels der LCD-Module 5, 6 und 7 ein grünes, ein blaues und ein rotes Farbteilmittelbild des zu projizierenden mehrfarbigen Bildes eingestellt wird (zur Einstellung der Helligkeit der einzelnen Bildpixel kann die Zeitdauer, während der sie hell geschaltet sind, entsprechend gewählt werden). Diese Farbteilmittelbilder werden über die Farbteilerschicht 16 und die Polarisationssteilerschicht 14 in ein gemeinsames Strahlenbündel überlagert, wobei das reflektierte grüne Licht, dessen Polarisationsrichtung nicht gedreht ist (parallel zur Zeichenebene polarisiertes Licht) mittels der Polarisationssteilerschicht 14 in Fig. 2 gesehen nach unten weg reflektiert wird, während das senkrecht zur Zeichenebene polarisierte Licht durch die Polarisationssteilerschicht 14 hindurchgeht. Entsprechendes gilt für das rote und blaue Licht, wobei bei diesem Licht das reflektierte Licht, das senkrecht zur Zeichenebene polarisiert ist, durch die Polarisationssteilerschicht 14 hindurchgeht, während das reflektierte Licht, das parallel zur Zeichenebene polarisiert ist, durch die Polarisationssteilerschicht 14 in Fig. 2 gesehen nach rechts reflektiert wird.

Dieses durch die Polarisationssteilerschicht 14 gebildete gemeinsame Strahlenbündel trifft dann auf einen Retarder 25, der nur die Polarisationsrichtung des grünen Lichtes um 90° dreht und die Polarisationsrichtung des restlichen Lichtes (des roten und blauen Lichtes) nicht beeinflusst, so daß hinter dem Retarder 25 das rote, grüne und blaue Licht jeweils parallel zur Zeichenebene polarisiert ist. Dieses Licht trifft dann auf einen Analysator 26, der nur parallel zur Zeichenebene polarisiertes Licht hindurchläßt. Der Retarder 25 und der Analysator 26 dienen zur Kontrasterhöhung, da die Polarisationssteilerschicht 14 aufgrund der unterschiedlichen Winkel, unter denen das von dem LCD-Modul 5 reflektierte grüne Licht auf die Polarisationssteilerschicht 14 trifft, unerwünschter Weise auch parallel zur Zeichenebene polarisiertes Licht (also eigentlich dunkel geschaltete Bildpunkte) durchläßt. Durch den Retarder 25 und den Analysator 26 wird jedoch dieses Licht zum großen Teil ausgeblendet. Entsprechendes gilt für das reflektierte rote und blaue Licht, das senkrecht zur

Zeichenebene polarisiert ist und eigentlich durch die Polarisationssteilerschicht 14 nicht in Richtung des Projektionsobjektives 9 reflektiert werden sollte.

Die Retarder 12, 25, die Polarisatoren 11, 26, der Polarisationssteilerwürfel 13 mit der Polarisationssteilerschicht 14 und der Farbteilerwürfel 15 mit der Farbteilerschicht 16 wählt der Fachmann gemäß seinem Fachwissen aus.

An den Analysator schließt sich die Projektionsoptik 9 an, die aufgrund der Farbeinheit 4 die mittels der LCD-Modulatoren 5 bis 7 eingestellten Farbteilmuster gemeinsam auf die Projektionsfläche 10 als gewünschtes mehrfarbiges Bild projiziert.

Die Projektionsoptik 9 ist so ausgelegt, daß sie für das rote und blaue Farbteilmuster achromatisiert ist, wodurch der rote und der blaue Farbanteil eines Bildpunktes auf der Projektionsfläche 10 überlagert sind.

Um nun auch noch das grüne Farbteilmuster relativ zu dem roten und blauen Farbteilmuster zu achromatisieren, ist die Feldlinse 18 vorgesehen, deren Form so gewählt ist und die so in dem Farbteilstrahlengang (also dem Strahlengang des grünen Lichtes vor der Überlagerung durch die Farbeinheit 4) angeordnet ist, daß das grüne Farbteilmuster etwas verkleinert wird. Zusammen mit der Vergrößerung des Projektionsobjektives 9 führt dies dann zu einer Achromatisierung auch des grünen Farbteilmusters.

In Fig. 3 ist die Verkleinerung durch die Feldlinse 18 schematisch dargestellt, wobei die Darstellung nicht maßstabsgetreu ausgeführt und das Deckglas 19 des LCD-Moduls 5 nicht eingezeichnet ist. Bei der Feldlinse 18 handelt es sich um eine Plankonkav-Linse, die ein virtuelles Zwischenbild 27 des bildgebenden Bereiches 22 des LCD-Moduls 5 erzeugt, das zwischen der Feldlinse 18 und dem LCD-Modul 5 liegt, wobei dieses virtuelle Zwischenbild 27 kleiner ist als der bildgebende Bereich 22 des LCD-Moduls 5. In dem hier beschriebenen Fall beträgt der chromatische Vergrößerungsfehler für das grüne Licht 1 %, so daß zu dessen Korrektur für den Abstand s der Feldlinse 18 vom bildgebenden Bereich 22 2,3 mm bei einer Brennweite von $f = -3248$ gewählt wurde. Daher liegt das Zwischenbild 27 fast in der Ebene des bildgebenden Bereiches 22.

Der genaue Aufbau des in Fig. 2 gezeigten optischen Systems ist den folgenden Tabellen zu entnehmen, wobei die Krümmungsradien ohne Vorzeichen angegeben sind, da Fig. 2 zu entnehmen ist, ob die entsprechende Fläche konvex oder konkav ist.

Tabelle 1

Flächen- nummer	Krümmungs- radius (mm)	Flächen	Abstand zwischen Scheitel- punkten (mm)
101	∞	101 - 102	1,4
102	∞	102 - 103	0,9
103	∞	103 - 104	2,5
104	1700,0	104 - 105	2,7
105	∞	105 - 106	69,5
106	∞	106 - 107	2,2
107	∞	107 - 108	1,5
108	∞	108 - 109	1,4
109	∞	109 - 110	3,9
110	57,3	110 - 111	7,5
111	57,3	111 - 112	2,2
112	40,1	112 - 113	9,0
113	40,1	113 - 114	2,5
114	144,3	114 - 115	0,5
115	23,1	115 - 116	6,8
116	63,9	116 - 117	2,5
117	63,9	117 - 118	13,5
118	54,0	118 - 119	4,0
119	18,3	119 - 120	1,5
120	11,2	120 - 121	5,8
121	11,2	121 - 122	1,5
122	42,3	122 - 123	53,1
123	21,7	123 - 124	4,5
124	37,2	124 - 125	4,9
125	34,6	125 - 126	5,5
126	76,6	126 - 10	358,8

Tabelle 2

Nummer des optischen Elementes	Brechzahl	Abbe'sche Zahl	Durchmesse r (mm)
19	1,519	63,96	22
18	1,519	63,96	22
17 + 13	1,855	23,64	
25	1,519	63,96	31
26	1,519	63,96	31
31	1,621	49,54	33
32	1,489	70,23	29
33	1,813	25,16	29
34	1,489	70,23	23
35	1,813	25,16	23
36	1,813	25,16	10
37	1,610	56,37	11
38	1,624	36,11	11
39	1,839	42,48	12
40	1,527	56,26	48
41	1,776	49,38	62

5

Die Linsenfläche mit dem Bezugszeichen 123 ist asphärisch geschliffen, wobei deren Asphärenparameter in der ISO-Nomenklatur in der Tabelle 3 angegeben sind. Die Asphärengleichung lautet nach ISO wie folgt:

10

$$z = \frac{h^2}{rad} \frac{1}{1 + \sqrt{1 - (1+k) \frac{h^2}{rad^2}}} + \sum_{i=2}^5 c(i) h^{2i}$$

15

wobei h der Abstand zur optischen Achse OA ist und z der Abstand zur Scheitelebene (die Ebene, die senkrecht zur optischen Achse OA ist und den Schnittpunkt des Scheitels der Fläche mit der optischen Achse OA enthält).

Tabelle 3

rad	k	c(2)	c(3)	c(4)	c(5)
21,70000	$-9,59292 \cdot 10^{-1}$	$5,3713940 \cdot 10^{-7}$	$-7,238548 \cdot 10^{-9}$	$1,4979671 \cdot 10^{-11}$	$-1,630338 \cdot 10^{-14}$

5

In einer alternativen Ausführungsform (nicht gezeigt) kann anstatt der Feldlinse 18 die Fläche 105 des Glasblockes 17 gekrümmt ausgebildet sein und die Funktion der Feldlinse 18 übernehmen, so daß vorteilhaft keine zusätzliche Linse vorgesehen werden muß.

10

5

Ansprüche

1. Anordnung zum Projizieren eines mehrfarbigen Bildes auf eine Projektionsfläche (10), wobei die Anordnung zumindest zwei mittels einer Ansteuereinheit (8) steuerbare, bildgebende Elemente (5, 6, 7), mit denen jeweils ein Farbteilmild des mehrfarbigen Bildes einstellbar ist, und einen den bildgebenden Elementen (5, 6, 7) nachgeschalteten Farbkombinierer (4) aufweist, wobei das für das entsprechende Farbteilmild von den bildgebenden Elementen (5, 6, 7) kommende Licht jeweils in einem Teilstrahlengang zum Farbkombinierer (4) geführt wird, der das in den Teilstrahlengängen geführte Licht überlagert und als gemeinsames Strahlenbündel abgibt, wobei die Anordnung weiterhin eine dem Farbkombinierer (4) nachgeschaltete Projektionsoptik (9) umfaßt, die mit dem gemeinsamen Strahlenbündel beaufschlagt wird und das mehrfarbige Bild auf die Projektionsfläche (10) projiziert, und wobei die durch die Anordnung gegebenen Abbildungsmaßstäbe für zwei oder mehrere Farbteilmilder unterschiedlich sind, dadurch gekennzeichnet, daß in einem oder mehreren der Teilstrahlengänge der Farbteilmilder, deren Abbildungsmaßstäbe unterschiedlich sind, jeweils eine Optikeinrichtung (18) angeordnet ist und jede dieser Optikeinrichtungen (18) so ausgebildet ist, daß durch die durch sie bewirkte Änderung des Abbildungsmaßstabs des betreffenden Farbteilmildes der Abbildungsmaßstab dieses Farbteilmildes einem vorbestimmten, gemeinsamen Abbildungsmaßstab entspricht.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Optikeinrichtung (18) ein virtuelles Zwischenbild (21) des eingestellten Farbteilmildes erzeugt.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Optikeinrichtung (18) zumindest eine Linse umfaßt.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse plankonkav ausgebildet ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Optikeinrichtung eine in Lichtausbreitungsrichtung vor der Überlagerung liegende Materialgrenzfläche (105) des Farbkombinierers (4) umfaßt, die gekrümmt ausgebildet ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß drei bildgebende Elemente (5, 6, 7) für die Farben grün, rot und blau vorgesehen sind, wobei die Abbildungsmaßstäbe für zwei der Farbteilmilder mittels der Projektionsoptik (9) einander angepaßt

sind und die Optikeinrichtung (18) im Teilstrahlengang des bildgebenden Elementes (5) für das dritte Farbteibild angeordnet ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
5 bildgebenden Elemente (5, 6, 7) als LCD-Module ausgebildet sind.

1/3

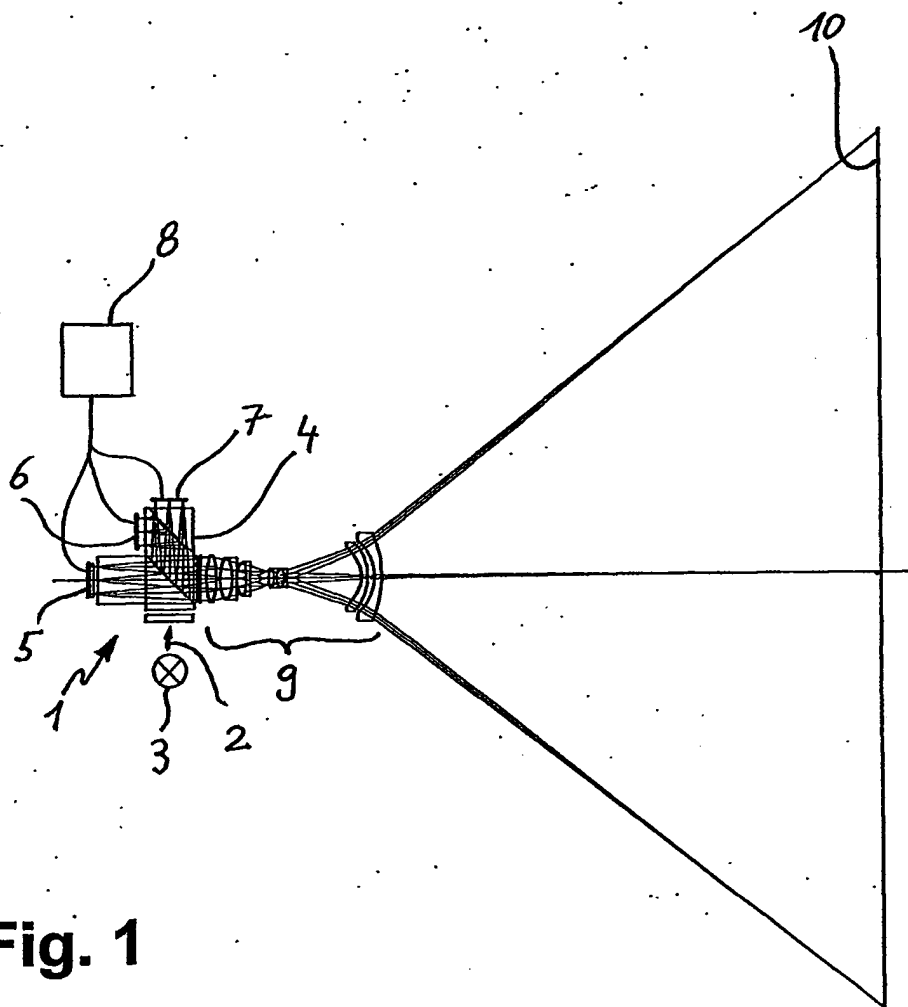
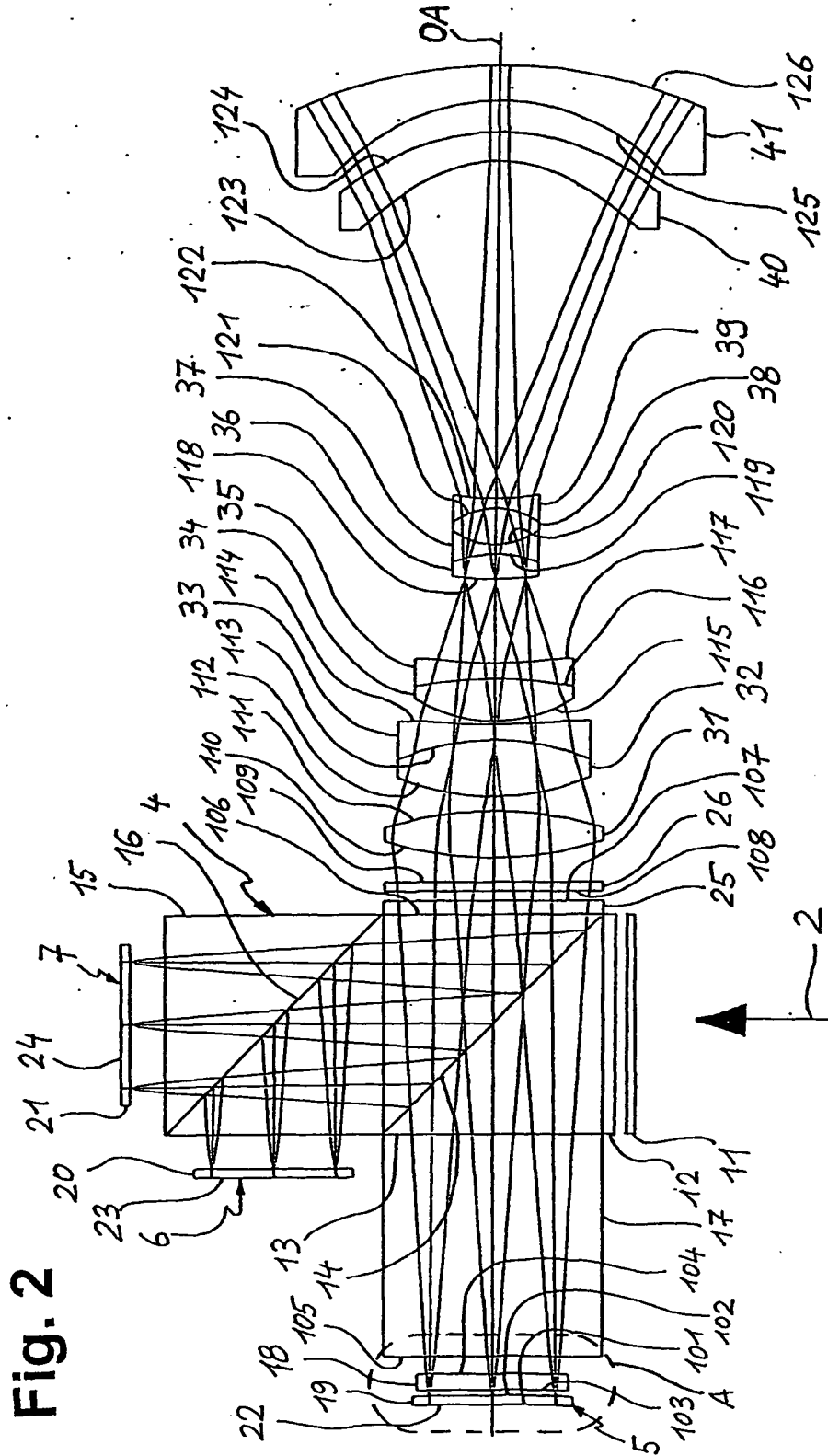


Fig. 1

2/3



3/3

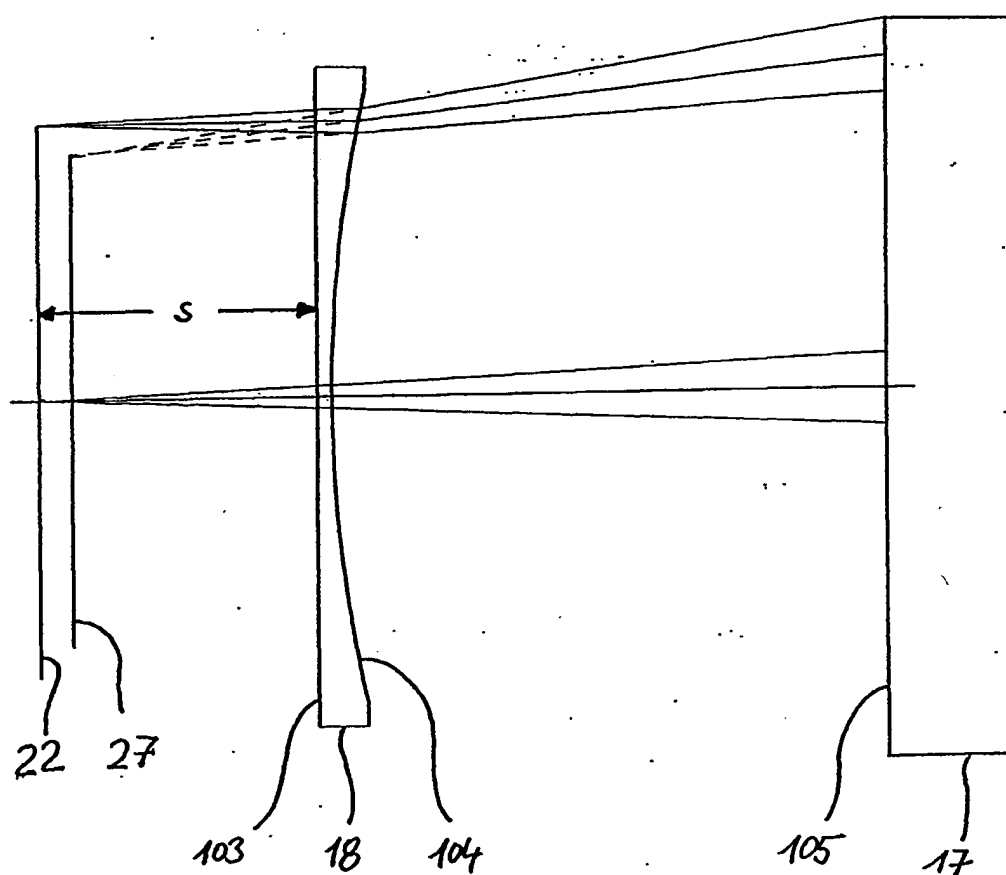


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
P 02/03385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04N9/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 264 879 A (SHIKAMA SHINSUKE) 23 November 1993 (1993-11-23) column 2, line 45 - line 33 column 4, line 30 - line 46	1-7
X	US 5 179 398 A (IIZUKA TAKASHI) 12 January 1993 (1993-01-12) column 4, line 38 - column 5, line 4	1-3,6,7
A		4,5
A	GB 2 354 658 A (ADI CORP) 28 March 2001 (2001-03-28) abstract; figures 3A,3B	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 July 2002

Date of mailing of the international search report

29/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pigniez, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/03385

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5264879	A	23-11-1993	JP 2867529 B2 JP 3216638 A	08-03-1999 24-09-1991
US 5179398	A	12-01-1993	JP 3012374 B2 JP 5080440 A	21-02-2000 02-04-1993
GB 2354658	A	28-03-2001	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ... nales Aktenzeichen

F ... _P 02/03385

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04N9/31

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 264 879 A (SHIKAMA SHINSUKE) 23. November 1993 (1993-11-23) Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 33 Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 46	1-7
X	US 5 179 398 A (IIZUKA TAKASHI) 12. Januar 1993 (1993-01-12)	1-3,6,7
A	Spalte 4, Zeile 38 - Spalte 5, Zeile 4	4,5
A	GB 2 354 658 A (ADI CORP) 28. März 2001 (2001-03-28) Zusammenfassung; Abbildungen 3A,3B	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juli 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pigniez, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung....., die zur selben Patentfamilie gehören

Innationales Aktenzeichen

Publ./EP 02/03385

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5264879	A	23-11-1993	JP	2867529 B2	08-03-1999
			JP	3216638 A	24-09-1991
US 5179398	A	12-01-1993	JP	3012374 B2	21-02-2000
			JP	5080440 A	02-04-1993
GB 2354658	A	28-03-2001	KEINE		